

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PCT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SCHUBERT, Siegmars
Dannenberg, Schubert, Gudel
Grosse Eschenheimer Strasse 39
D-60313 Frankfurt am Main
ALLEMAGNE

| | | |
|--|--|--|
| Date of mailing (day/month/year) 14 September 2000 (14.09.00) | | |
| Applicant's or agent's file reference SS/Sm-IMO | | IMPORTANT NOTICE |
| International application No. PCT/EP00/01859 | International filing date (day/month/year) 03 March 2000 (03.03.00) | Priority date (day/month/year) 06 March 1999 (06.03.99) |
| Applicant IMO INSTITUT FUR MIKROSTRUKTURTECHNOLOGIE UND OPT OELEKTRONIK E.V. et al | | |

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 14 September 2000 (14.09.00) under No. WO 00/54293

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

| | |
|--|---|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35 | Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38 |
|--|---|

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

| | |
|---|---|
| Date of mailing (day/month/year) 11 October 2000 (11.10.00) | |
| International application No. PCT/EP00/01859 | Applicant's or agent's file reference SS/Sm-IMO |
| International filing date (day/month/year) 03 March 2000 (03.03.00) | Priority date (day/month/year) 06 March 1999 (06.03.99) |
| Applicant DETTMANN, Fritz et al | |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

04 September 2000 (04.09.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

| | |
|--|--|
| <p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p> | <p>Authorized officer</p> <p>Olivia TEFY</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p> |
|--|--|

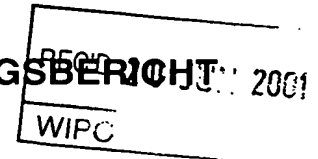
THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)





| | | |
|--|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts SS/Sm-IMO | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/01859 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 03/03/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 06/03/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01F13/00 | | |
| Anmelder INSTITUT FÜR MIKROSTRUKTURTECHNOLOGIE... | | |

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|--|---|
| Datum der Einreichung des Antrags 04/09/2000 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 18.06.2001 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter Meul, H Tel. Nr. +49 89 2399 2494  |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-10 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-28 eingegangen am 17/04/2001 mit Schreiben vom 11/04/2001

Zeichnungen, Blätter:

1-4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/01859

- | | | |
|--|---------|-------|
| <input type="checkbox"/> Beschreibung, | Seiten: | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ansprüche, | Nr.: | 29-32 |
| <input type="checkbox"/> Zeichnungen, | Blatt: | |

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | | |
|--------------------------------|-----------------|------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche | 1-28 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Erfinderische Tätigkeit (ET) | Ja: Ansprüche | 1-28 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) | Ja: Ansprüche | 1-28 |
| | Nein: Ansprüche | |

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

END PAGE BLANK (USPTO)

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Schreiben von magnetischen Maßstäben, bei der eine Impulsstromquelle in einem geformten Stromleiter einen Impulsstrom zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes generiert.

Nächster Stand der Technik

Aus der DE 41 08 923 A1 (=D1) ist eine Magnetisiervorrichtung mit einer unipolaren Impulsstromquelle bekannt, deren Stromimpulse in einer geeigneten Anordnung von Stromleitern ein vielpoliges Magnetfeld mit nebeneinanderliegenden Polen entgegengesetzter Richtung erzeugen, so daß die Magnetisierung des Objektes über dessen gesamte Ausdehnung nach dem vorgesehenen magnetischen Muster eingestellt wird. An die Position der Teile des geformten elektrischen Leiters müssen äußerst hohe Genauigkeitsforderungen gestellt werden, die über die Genauigkeitsanforderungen an den magnetischen Maßstab hinausgehen und im Bereich weniger Mikrometer nicht erreicht werden.

Technische Aufgabe

Anordnung zum Schreiben magnetischer Maßstäbe mit verbesserter Genauigkeit der Abmessungen der magnetisierten Bereiche (vgl. S. 1, Z. 13-25 und S. 3, Abs. 3 der vorliegenden Beschreibung).

Lösung

Der geformte Stromleiter ist in seinen Abmessungen an die Größe eines zu schreibenden Magnetisierungsbereiches einheitlicher Magnetisierung angepaßt, so daß die Magnetisierung des Maßstabes in Abschnitten erfolgt, und die Impulsstromquelle umfaßt einen Umschalter, der als H-Brücke angeordnete MOS-Transistoren aufweist und zusammen mit den anderen Komponenten der Impulsstromquelle wie Kondensatorbatterie und Steuereinheit in einer starren Einheit integriert ist, die so kompakt ist, daß der durch den Umschalter geschaltete Strom durch den geformten Stromleiter in weniger als einer Mikrosekunde auf seinen Maximalwert ansteigt (vgl.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Kennzeichen des Anspruchs 1). Die Vorteile dieses Aufbaus der Impulsstromquelle sind auf Seite 5, letzter Absatz, bis Seite 6, erster Absatz, der Beschreibung genannt.

Neuheit und erfinderische Tätigkeit

Insbesondere wird der in Anspruch 1 definierte kompakte Aufbau der Impulsstromquelle durch keines der derzeit verfügbaren Entgegenhaltungen vorweggenommen oder dem Fachmann nahegelegt. So läßt D1 offen, wie der unipolare Impulsstrom erzeugt wird. Daher ist davon auszugehen, daß hier die Erzeugung des Impulsstroms nicht anders als sonst aus der Praxis bekannt erfolgt, nämlich mit Thyristoren als Schaltelementen.

Die DE 907804 C (=D2) offenbart eine Einrichtung zur Magnetisierung hochwertiger Stähle unter erhöhter Temperatur, bei der ein Metallband, welches einen Heizofen vollständig umschließt, mit der Sekundärwicklung eines Stoßtransformators kurzgeschlossen ist. Eine solche Einrichtung erreicht wegen der Induktivitäten des Stoßtransformators nicht die geforderte schnelle Stromanstiegszeit.

Die EP 0217712 A offenbart eine Einrichtung zur Entmagnetisierung von Schiffen, Häusern und Panzerwagen, bei der die erforderlichen Umschalter aus Thyristoren bestehen.

Die DE 4442682 A beschreibt einen Kodierkopf mit einem von einer Spule umwickelten Magnetpol zum Aufbringen von Magnetkodes auf magnetisierbare Schichten von Maßstäben usw. (vgl. S. 2, Abs. 2 der vorliegenden Beschreibung).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher neu gegenüber dem zitierten Stand der Technik und beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit. Die abhängigen Ansprüche 2-28 definieren vorteilhafte Ausgestaltungen der Anordnung gemäß Anspruch 1 und sind somit ebenfalls neu und erfinderisch.

Artikel 34 (2) (b) PCT

Der geänderte Anspruch 1 basiert auf einer Kombination der ursprünglichen Ansprüche 1 + 4 + 18 + 19 in Verbindung mit den Ansprüchen 5-15 (teilweise) und 29 (teilweise) sowie S. 4, Z. 9-25; S. 5, Z. 6-9 von unten. Der geänderte Anspruch 2 beruht auf dem ursprünglichen Anspruch 2 in Verbindung mit dem genannten Niederspannungsbereich von weniger als 60 V (vgl. S. 7, Z. 24) und dem angegebenen höchsten Stromwert von 2200 A (vgl. S. 8, Z. 20). Die neuen Ansprüche 3-28 entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 3, 5-17, 20-24, 26-32.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/EP00/01859
Institut für Mikrostrukturtechnologie
und Optoelektronik (IMO) e.V.

11. April 2001**SS/Sm****Neue Patentansprüche:**

1. Anordnung zum Schreiben vom magnetischen Maßstäben, die aus Komponenten, umfassend einen geformten Stromleiter (1) zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes und eine aus einer Kondensatorbatterie (3), einem Umschalter (4) und einer Steuereinheit (5) zusammengesetzten Impulsstromquelle (2) für beide Stromrichtungen, besteht,
dadurch gekennzeichnet,
daß der geformte Stromleiter durch einen Leiter oder durch eine Leiterschleife mit jeweils an die Größe eines zu schreibenden Magnetisierungsbereiches einheitlich einzustellender Magnetisierung angepaßten Abmessungen dargestellt ist, daß der Umschalter als H-Brücke angeordnete MOS-Transistoren aufweist und daß die Komponenten in einer starren Einheit integriert sind, die so kompakt ist, daß der durch den Umschalter geschaltete Strom durch den geformten Stromleiter in weniger als einer Mikrosekunde auf seinen Maximalwert ansteigt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch den kompakten Aufbau der Stromweg zwischen Kondensatorbatterie (3) und geformten Stromleiter (1) einen Widerstand von weniger als 50 m Ω aufweist und daß die Betriebsspannung der Anordnung im Niederspannungsbereich liegt.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes einen Leitungsquerschnitt besitzt, der wesentlich kleiner ist als der Querschnitt der Zuleitungen (12) von der Kondensatorbatterie (3) bis unmittelbar zum geformten Stromleiter (1).
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) haarnadelförmig ist und einen Querschnitt (17) hat, dessen Abmessungen wesentlich kleiner sind als der Abstand (14) der Hin- und Rückleitung.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt (17) ein Kreis (17.1) ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisdurchmesser 0,3 mm und der Mittenabstand (14) der Hin- und Rückleitung 1 mm beträgt.
7. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt (17) rechteckig ist, und daß dieser rechteckige Querschnitt (17) von zwei oder mehr runden Drähten (17.1, 17.2) eingenommen wird, wobei die einzelnen haarnadelförmigen Drähte elektrisch in Reihe geschaltet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Rechteck besteht und einen Querschnitt hat, dessen Abmessungen wesentlich kleiner als Länge und Breite des Rechtecks sind.
9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt ein Kreis ist.
10. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Querschnitt rechteckig ist und daß dieser rechteckige Querschnitt von zwei oder mehr runden Drähten eingenommen wird, wobei die einzelnen rechteckigen Drähte elektrisch in Reihe geschaltet sind.
11. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter (18) besteht, dessen Breite (19) wesentlich größer ist als seine Dicke (20.1).
12. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter besteht, dessen Breite wesentlich größer ist als seine Dicke (20.2), wobei die Dicke (20.2) an beiden Rändern größer ist als in der Mitte
13. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einer Anzahl von unmittelbar nebeneinander liegenden Drähten (20.3) besteht.
14. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter und zwei unmittelbar symmetrisch neben dem Bandleiter befindlichen Drähten besteht und die drei Bestandteile (20.4) elektrisch in Reihe geschaltet sind.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) in einer Halterung (13) fixiert ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

16. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) mit seiner Halterung (13) auswechselbar ist.
17. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schalter (7) aus mehreren parallel geschalteten MOS-Transistoren besteht.
18. Anordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (7) nach kurzer Impulszeit von wenigen Mikrosekunden durch die Steuereinheit (5) schließbar sind.
19. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorbatterie (3) aus Elektrolytkondensatoren (6) besteht.
20. Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladung der Kondensatorbatterie (3) pro Einzelimpuls nur um einen geringen Anteil vermindert wird.
21. Anordnung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der geringe Anteil 5% beträgt.
22. Anordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromimpulsfrequenz maximal 50 s^{-1} beträgt.
23. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Versorgungsstrom der Anordnung bei Impulsströmen von 2000 A unter 500 mA liegt.
24. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Impulsstromquelle (2) in einer Abschirmung (10) befindet.
25. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steifheit der mechanischen Konstruktion so hoch ist, daß durch die Kräfte des Impulsstromes keine Dejustierung der Position des geformten Stromleiters (1) gegenüber dem Maßstab gegeben ist.
26. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß Maßstäbe mit in Meßrichtung periodischer Magnetisierung hergestellt werden.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

27. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß Maßstäbe mit Magnetisierungsbereichen einem Code zugeordneter Länge hergestellt werden.
28. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) berührungsfrei über dem Maßstab geführt wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

| | |
|---|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts SS/Sm-IMO | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 01859 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 03/03/2000 |
| (Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 06/03/1999 | |
| Anmelder INSTITUT FÜR MIKROSTRUKTURTECHNOLOGIE... | |

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01F13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | DE 907 804 C (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT) 28. März 1954 (1954-03-28) Seite 1, Zeile 51 - Zeile 74; Abbildung ---- | 1 |
| A | EP 0 217 712 A (THOMSON CSF) 8. April 1987 (1987-04-08) Zusammenfassung ---- | 1 |
| A | DE 44 42 682 A (BOGEN ELECTRONIC GMBH) 5. Juni 1996 (1996-06-05) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung ----- | 1 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marti Almeda, R

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/01859

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| DE 907804 | C | NONE | |
| EP 0217712 | A | 08-04-1987 | FR 2587969 A 03-04-1987 |
| | | | CA 1283163 A 16-04-1991 |
| | | | DE 3676412 D 07-02-1991 |
| | | | NO 863829 A, B, 30-03-1987 |
| | | | US 4734816 A 29-03-1988 |
| DE 4442682 | A | 05-06-1996 | US 5684444 A 04-11-1997 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/01859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01F13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE 907 804 C (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT) 28 March 1954 (1954-03-28) page 1, line 51 - line 74; figure | 1 |
| A | EP 0 217 712 A (THOMSON CSF) 8 April 1987 (1987-04-08) abstract | 1 |
| A | DE 44 42 682 A (BOGEN ELECTRONIC GMBH) 5 June 1996 (1996-06-05) cited in the application abstract | 1 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2000

Date of mailing of the international search report

19/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marti Almeda, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PLI/EP 00/01859

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 907804 | C | | NONE | |
| EP 0217712 | A | 08-04-1987 | FR 2587969 A | 03-04-1987 |
| | | | CA 1283163 A | 16-04-1991 |
| | | | DE 3676412 D | 07-02-1991 |
| | | | NO 863829 A,B, | 30-03-1987 |
| | | | US 4734816 A | 29-03-1988 |
| DE 4442682 | A | 05-06-1996 | US 5684444 A | 04-11-1997 |

Der Antrag ist bei der zuständigen mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde oder, wenn zwei oder mehr Behörden zuständig sind, bei der vom Anmelder gewählten Behörde einzureichen. Der Anmelder kann den Namen oder den Zweibuchstaben-Code der Behörde auf der nachstehenden Zeile angeben.

IPEA/ _____

PCT

KAPITEL II

ANTRAG AUF INTERNATIONALE VORLÄUFIGE PRÜFUNG

nach Artikel 31 des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens:
Der (die) Unterzeichnete(n) beantragt (beantragen), daß für die nachstehend bezeichnete internationale Anmeldung die internationale vorläufige Prüfung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens durchgeführt wird.

| | |
|--|---------------------------|
| Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen | |
| Bezeichnung der IPEA | Eingangsdatum des ANTRAGS |

| | | |
|--|--|---|
| Feld Nr. I KENNZEICHNUNG DER INTERNATIONALEN ANMELDUNG | | Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/01859 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 03.03.00 | (Frühester) Prioritätstag (Tag/Monat/Jahr) 06.03.99 |
| Bezeichnung der Erfindung Anordnung zum Schreiben von magnetischen Maßstäben | | |
| Feld Nr. II ANMELDER | | |
| Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) IMO Institut für Mikrostrukturtechnologie und Optoelektronik e.V. Im Amtmann 6 35578 Wetzlar DE | | Telefonnr.: Telefaxnr.: Fernschreiber.: |
| Staatsangehörigkeit (Staat): DE | Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE | |
| Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) DETMANN, Fritz Altwaterweg 4 35586 Wetzlar DE | | |
| Staatsangehörigkeit (Staat): DE | Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE | |
| Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) LOREIT, Uwe Theuthbergstr. 4 35580 Wetzlar DE | | |
| Staatsangehörigkeit (Staat): DE | Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE | |
| <input type="checkbox"/> Weitere Anmelder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben. | | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Feld Nr. III ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

- Die folgende Person ist ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter
- und ☒ ist vom (von den) Anmelder(n) bereits früher bestellt worden und vertritt ihn (sie) auch für die internationale vorläufige Prüfung.
- ☐ wird hiermit bestellt; eine etwaige frühere Bestellung eines Anwalts/gemeinsamen Vertreters wird hiermit widerrufen.
- ☐ wird hiermit zusätzlich zu dem bereits früher bestellten Anwalt/gemeinsamen Vertreter, nur für das Verfahren vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde bestellt.

Name und Anschrift: *(Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)*

SCHUBERT, Siegmар
Dannenberg, Schubert, Gudel
Große Eschenheimer Str. 39

D-60313 Frankfurt
DE

Telefonnr.:

069/287 464

Telefaxnr.:

069/287 242

Fernschreibnr.:

- ☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben wird.

Feld Nr. IV ERKLÄRUNG BETREFFEND ÄNDERUNGEN

Der Anmelder wünscht, daß die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde*

- i) ☒ die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung aufnimmt.
- ii) ☐ die Änderungen nach Artikel 34
- ☐ der Beschreibung (Änderungen liegen bei)
 - ☐ der Ansprüche (Änderungen liegen bei)
 - ☐ der Zeichnungen (Änderungen liegen bei)
- berücksichtigt.
- iii) ☐ die beim Internationalen Büro eingereichten Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 berücksichtigt (Kopie liegt bei).
- iv) ☐ die Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 nicht berücksichtigt, sondern als überholt ansieht.
- v) ☐ den Beginn der internationalen vorläufigen Prüfung bis zum Ablauf von 20 Monaten ab dem Prioritätsdatum aufschiebt, sofern die Behörde nicht eine Kopie nach Artikel 19 vorgenommener Änderungen oder eine Erklärung des Anmelders erhält, daß er keine solchen Änderungen vornehmen will (Regel 69.1 d)). *(Dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Frist nach Artikel 19 noch nicht abgelaufen ist.)*

* Wenn kein Kästchen angekreuzt wird, wird mit der internationalen vorläufigen Prüfung auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung begonnen; wenn eine Kopie der Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 und/oder Änderungen der internationalen Anmeldung nach Artikel 34 bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde eingeht, bevor diese mit der Erstellung eines schriftlichen Bescheids oder des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts begonnen hat, wird jedoch die geänderte Fassung verwendet.

Feld Nr. V BENENNUNG VON STAATEN ALS AUSGEWÄHLTE STAATEN

- ☒ Der Anmelder benennt als ausgewählte Staaten alle auswählbaren Staaten (das heißt, alle Staaten, die bestimmt wurden und durch Kapitel II des PCT gebunden sind) ausgenommen

(Möchte der Anmelder bestimmte Staaten nicht auswählen, sind die Namen oder Zweibuchstaben-Codes dieser Staaten auf den obenstehenden Zeilen anzugeben.)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Feld Nr. VI KONTROLLISTE

Dem Antrag liegen folgende Unterlagen für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung bei:

- | | | |
|---|---|---------|
| 1. Änderungen nach Artikel 34 | : | Blätter |
| Beschreibung | : | Blätter |
| Ansprüche | : | Blätter |
| Zeichnungen | : | Blätter |
| 2. Begleitschreiben zu den Änderungen nach Artikel 34 | : | Blätter |
| 3. Kopie der Änderungen nach Artikel 19 | : | Blätter |
| 4. Kopie einer Erklärung nach Artikel 19 | : | Blätter |
| 5. Sonstige (einzeln auführen): | : | Blätter |

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

erhalten nicht erhalten

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Dem Antrag liegen außerdem die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- | | |
|--|---|
| 1. <input type="checkbox"/> unterzeichnete gesonderte Vollmacht | 4. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung |
| 2. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht | 5. <input type="checkbox"/> sonstige (einzeln auführen): |
| 3. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen der Unterschrift | |

Feld Nr. VII UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, ANWALTS ODER GEMEINSAMEN VERTRETERS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

D-60313 Frankfurt, 28.08.00

Schubert

Siegmar Schubert

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

- | | |
|--|---|
| 1. Datum des tatsächlichen Eingangs des ANTRAGS: | |
| 2. Geändertes Eingangsdatum des Antrags aufgrund von BERICHTIGUNGEN nach Regel 60.1.b): | |
| 3. <input type="checkbox"/> Eingangsdatum des Antrags NACH Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum; Punkt 4 und Punkt 5, unten, finden keine Anwendung. | <input type="checkbox"/> Der Anmelder wurde entsprechend unterrichtet |
| 4. <input type="checkbox"/> Eingangsdatum des Antrags INNERHALB 19 Monate ab Prioritätsdatum wegen Fristverlängerung nach Regel 80.5. | |
| 5. <input type="checkbox"/> Das Eingangsdatum des Antrags liegt nach Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum, der verspätete Eingang ist aber nach Regel 82 ENTSCHULDIGT. | |

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Antrag vom IPEA erhalten am:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-10 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-28 eingegangen am 17/04/2001 mit Schreiben vom 11/04/2001

Zeichnungen, Blätter:

1-4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☒ Ansprüche, Nr.: 29-32
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

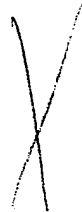
(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-28 Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (ET) | Ja: Ansprüche 1-28 Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) | Ja: Ansprüche 1-28 Nein: Ansprüche |



2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Schreiben von magnetischen Maßstäben, bei der eine Impulsstromquelle in einem geformten Stromleiter einen Impulsstrom zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes generiert.

Nächster Stand der Technik

Aus der DE 41 08 923 A1 (=D1) ist eine Magnetisiervorrichtung mit einer unipolaren Impulsstromquelle bekannt, deren Stromimpulse in einer geeigneten Anordnung von Stromleitern ein vielpoliges Magnetfeld mit nebeneinanderliegenden Polen entgegengesetzter Richtung erzeugen, so daß die Magnetisierung des Objektes über dessen gesamte Ausdehnung nach dem vorgesehenen magnetischen Muster eingestellt wird. An die Position der Teile des geformten elektrischen Leiters müssen äußerst hohe Genauigkeitsforderungen gestellt werden, die über die Genauigkeitsanforderungen an den magnetischen Maßstab hinausgehen und im Bereich weniger Mikrometer nicht erreicht werden.

Technische Aufgabe

Anordnung zum Schreiben magnetischer Maßstäbe mit verbesserter Genauigkeit der Abmessungen der magnetisierten Bereiche (vgl. S. 1, Z. 13-25 und S. 3, Abs. 3 der vorliegenden Beschreibung).

Lösung

Der geformte Stromleiter ist in seinen Abmessungen an die Größe eines zu schreibenden Magnetisierungsbereiches einheitlicher Magnetisierung angepaßt, so daß die Magnetisierung des Maßstabes in Abschnitten erfolgt, und die Impulsstromquelle umfaßt einen Umschalter, der als H-Brücke angeordnete MOS-Transistoren aufweist und zusammen mit den anderen Komponenten der Impulsstromquelle wie Kondensatorbatterie und Steuereinheit in einer starren Einheit integriert ist, die so kompakt ist, daß der durch den Umschalter geschaltete Strom durch den geformten Stromleiter in weniger als einer Mikrosekunde auf seinen Maximalwert ansteigt (vgl.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Kennzeichen des Anspruchs 1). Die Vorteile dieses Aufbaus der Impulsstromquelle sind auf Seite 5, letzter Absatz, bis Seite 6, erster Absatz, der Beschreibung genannt.

Neuheit und erfinderische Tätigkeit

Insbesondere wird der in Anspruch 1 definierte kompakte Aufbau der Impulsstromquelle durch keines der derzeit verfügbaren Entgegenhaltungen vorweggenommen oder dem Fachmann nahegelegt. So läßt D1 offen, wie der unipolare Impulsstrom erzeugt wird. Daher ist davon auszugehen, daß hier die Erzeugung des Impulsstroms nicht anders als sonst aus der Praxis bekannt erfolgt, nämlich mit Thyristoren als Schaltelementen.

Die DE 907804 C (=D2) offenbart eine Einrichtung zur Magnetisierung hochwertiger Stähle unter erhöhter Temperatur, bei der ein Metallband, welches einen Heizofen vollständig umschließt, mit der Sekundärwicklung eines Stoßtransformators kurzgeschlossen ist. Eine solche Einrichtung erreicht wegen der Induktivitäten des Stoßtransformators nicht die geforderte schnelle Stromanstiegszeit.

Die EP 0217712 A offenbart eine Einrichtung zur Entmagnetisierung von Schiffen, Häusern und Panzerwagen, bei der die erforderlichen Umschalter aus Thyristoren bestehen.

Die DE 4442682 A beschreibt einen Kodierkopf mit einem von einer Spule umwickelten Magnetpol zum Aufbringen von Magnetkodes auf magnetisierbare Schichten von Maßstäben usw. (vgl. S. 2, Abs. 2 der vorliegenden Beschreibung).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher neu gegenüber dem zitierten Stand der Technik und beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit. Die abhängigen Ansprüche 2-28 definieren vorteilhafte Ausgestaltungen der Anordnung gemäß Anspruch 1 und sind somit ebenfalls neu und erfinderisch.

Artikel 34 (2) (b) PCT

Der geänderte Anspruch 1 basiert auf einer Kombination der ursprünglichen Ansprüche 1 + 4 + 18 + 19 in Verbindung mit den Ansprüchen 5-15 (teilweise) und 29 (teilweise) sowie S. 4, Z. 9-25; S. 5, Z. 6-9 von unten. Der geänderte Anspruch 2 beruht auf dem ursprünglichen Anspruch 2 in Verbindung mit dem genannten Niederspannungsbereich von weniger als 60 V (vgl. S. 7, Z. 24) und dem angegebenen höchsten Stromwert von 2200 A (vgl. S. 8, Z. 20). Die neuen Ansprüche 3-28 entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 3, 5-17, 20-24, 26-32.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Neue Patentansprüche:

1. Anordnung zum Schreiben vom magnetischen Maßstäben, die aus Komponenten, umfassend einen geformten Stromleiter (1) zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes und eine aus einer Kondensatorbatterie (3), einem Umschalter (4) und einer Steuereinheit (5) zusammengesetzten Impulsstromquelle (2) für beide Stromrichtungen, besteht,
dadurch gekennzeichnet,
daß der geformte Stromleiter durch einen Leiter oder durch eine Leiterschleife mit jeweils an die Größe eines zu schreibenden Magnetisierungsbereiches einheitlich einzustellender Magnetisierung angepaßten Abmessungen dargestellt ist, daß der Umschalter als H-Brücke angeordnete MOS-Transistoren aufweist und daß die Komponenten in einer starren Einheit integriert sind, die so kompakt ist, daß der durch den Umschalter geschaltete Strom durch den geformten Stromleiter in weniger als einer Mikrosekunde auf seinen Maximalwert ansteigt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch den kompakten Aufbau der Stromweg zwischen Kondensatorbatterie (3) und geformten Stromleiter (1) einen Widerstand von weniger als 50 m Ω aufweist und daß die Betriebsspannung der Anordnung im Niederspannungsbereich liegt.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes einen Leitungsquerschnitt besitzt, der wesentlich kleiner ist als der Querschnitt der Zuleitungen (12) von der Kondensatorbatterie (3) bis unmittelbar zum geformten Stromleiter (1).
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) haarnadelförmig ist und einen Querschnitt (17) hat, dessen Abmessungen wesentlich kleiner sind als der Abstand (14) der Hin- und Rückleitung.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt (17) ein Kreis (17.1) ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisdurchmesser 0,3 mm und der Mittenabstand (14) der Hin- und Rückleitung 1 mm beträgt.
7. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt (17) rechteckig ist, und daß dieser rechteckige Querschnitt (17) von zwei oder mehr runden Drähten (17.1, 17.2) eingenommen wird, wobei die einzelnen haarnadelförmigen Drähte elektrisch in Reihe geschaltet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Rechteck besteht und einen Querschnitt hat, dessen Abmessungen wesentlich kleiner als Länge und Breite des Rechtecks sind.
9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt ein Kreis ist.
10. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Querschnitt rechteckig ist und daß dieser rechteckige Querschnitt von zwei oder mehr runden Drähten eingenommen wird, wobei die einzelnen rechteckigen Drähte elektrisch in Reihe geschaltet sind.
11. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter (18) besteht, dessen Breite (19) wesentlich größer ist als seine Dicke (20.1).
12. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter besteht, dessen Breite wesentlich größer ist als seine Dicke (20.2), wobei die Dicke (20.2) an beiden Rändern größer ist als in der Mitte
13. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einer Anzahl von unmittelbar nebeneinander liegenden Drähten (20.3) besteht.
14. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter und zwei unmittelbar symmetrisch neben dem Bandleiter befindlichen Drähten besteht und die drei Bestandteile (20.4) elektrisch in Reihe geschaltet sind.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) in einer Halterung (13) fixiert ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

16. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) mit seiner Halterung (13) auswechselbar ist.
17. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schalter (7) aus mehreren parallel geschalteten MOS-Transistoren besteht.
18. Anordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (7) nach kurzer Impulszeit von wenigen Mikrosekunden durch die Steuereinheit (5) schließbar sind.
19. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorbatterie (3) aus Elektrolytkondensatoren (6) besteht.
20. Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladung der Kondensatorbatterie (3) pro Einzelimpuls nur um einen geringen Anteil vermindert wird.
21. Anordnung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der geringe Anteil 5% beträgt.
22. Anordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromimpulsfrequenz maximal 50 s^{-1} beträgt.
23. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Versorgungsstrom der Anordnung bei Impulsströmen von 2000 A unter 500 mA liegt.
24. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Impulsstromquelle (2) in einer Abschirmung (10) befindet.
25. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steifheit der mechanischen Konstruktion so hoch ist, daß durch die Kräfte des Impulsstromes keine Dejustierung der Position des geformten Stromleiters (1) gegenüber dem Maßstab gegeben ist.
26. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß Maßstäbe mit in Meßrichtung periodischer Magnetisierung hergestellt werden.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

27. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß Maßstäbe mit Magnetisierungsbereichen einem Code zugeordneter Länge hergestellt werden.
28. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) berührungsfrei über dem Maßstab geführt wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

| | | |
|--|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts SS/Sm-IMO | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/01859 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 03/03/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 06/03/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01F13/00 | | |
| Anmelder INSTITUT FÜR MIKROSTRUKTURTECHNOLOGIE... | | |

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
- Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|--|--|
| Datum der Einreichung des Antrags 04/09/2000 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 18.06.2001 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter Meul, H Tel. Nr. +49 89 2399 2494  |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

H01F 13/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/54293

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

14. September 2000 (14.09.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/01859

(22) Internationales Anmeldedatum: 3. März 2000 (03.03.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 09 889.1

6. März 1999 (06.03.99)

DE

199 40 164.0

25. August 1999 (25.08.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): IMO INSTITUT FÜR MIKROSTRUKTURTECHNOLOGIE UND OPT OELEKTRONIK E.V. [DE/DE]; Im Ammann 6, D-35578 Wetzlar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DETTMANN, Fritz [DE/DE]; Altwaterweg 4, D-35586 Wetzlar (DE). LOREIT, Uwe [DE/DE]; Theutbirgstrasse 4, D-35580 Wetzlar (DE).

(74) Anwalt: SCHUBERT, Siegmар; Dannenberg, Schubert, Gudel, Grosse Eschenheimer Strasse 39, D-60313 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: SYSTEM FOR WRITING MAGNETIC SCALES

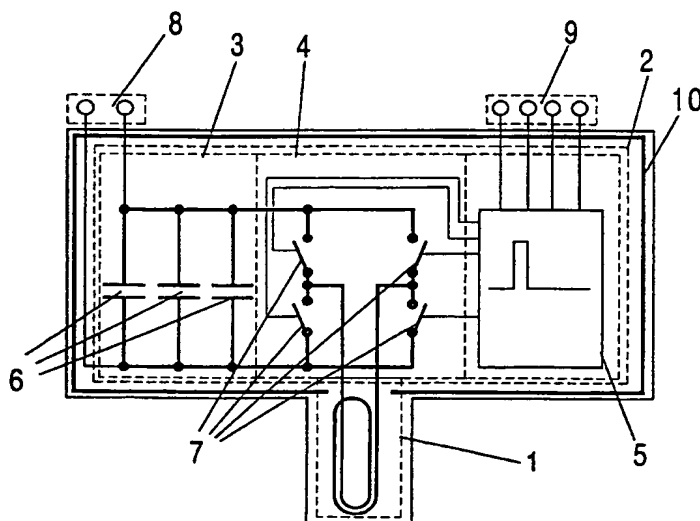
(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUM SCHREIBEN VON MAGNETISCHEN MASSSTABEN

(57) Abstract

The invention relates to a system for pulse magnetizing high-precision magnetic scales. Said system consists of a shaped current conductor (1) and a pulse current source (2) which is composed of a capacitor bank (3), a transfer switch (4) and a control unit (5). This compact set-up of the system is the prerequisite for a power circuit that has such a low resistance that the required high pulse currents are obtained at supply voltages of below 60 V. The transfer switch is a H bridge with four switches (7) that contain equal numbers of MOS transistors connected in parallel. The short pulse times that are achieved using said MOS transistors allow the use of shaped current conductors with which magnetized areas can be produced with a very high precision. The inventive system provides a means for saving components, electric power and time by a factor of up to 100.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Anordnung zur Impulsmagnetisierung von hochgenauen magnetischen Massstäben beschrieben, die aus einem geformten Stromleiter (1) und einer Impulsstromquelle (2), die aus einer Kondensatorbatterie (3), einem Umschalter (4) und einer Steuereinheit (5) zusammengesetzt ist, besteht. Der kompakte Aufbau der Anordnung ist Voraussetzung für einen so niederohmigen Stromkreis, dass die erforderlichen hohen Impulsströme bei Versorgungsspannungen unter 60 V erhalten werden. Der Umschalter ist eine H-Brücke mit vier Schaltern (7), die je gleich viele parallel geschaltete MOS-Transistoren enthalten. Die mit den MOS-Transistoren möglichen kurzen Impulszeiten machen den Einsatz geformter Stromleiter möglich, mit denen magnetisierte Bereiche mit hoher Genauigkeit hergestellt werden können. Die mit der Anordnung mögliche Einsparung an Masse, elektrischer Energie und Zeit liegt teilweise bei einem Faktor 100.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

Anordnung zum Schreiben von magnetischen Maßstäben

Erfindungsbeschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum als Schreiben bezeichneten, in zeitlicher Reihenfolge erfolgenden abschnittswisen Magnetisieren von magnetischen Maßstäben. Magnetische Maßstäbe werden für die Längen-, Winkel- und Positionsbestimmung benötigt. Sie können mit in periodischer Wiederholung vorhandenen Teilungen oder abschnittsweise entsprechend unterschiedlicher Codes in entgegengesetzter Richtung magnetisiert sein. Magnetische Maßstäbe können linear oder kreisförmig sein oder auch beliebige andere Formen aufweisen. Sie können vollständig aus hartmagnetischem Material bestehen oder aus hartmagnetischem Material, das sich auf einem weichmagnetischen oder nichtmagnetischen Träger befindet. Die Oberfläche kann durch eine Abdeckschicht geschützt sein.

Anordnungen zum Schreiben magnetischer Maßstäbe nach zwei unterschiedlichen Prinzipien sind bekannt. Bei dem ersten Prinzip (z. B. Offenlegungsschrift DE 41 08 923 A1) wird ein elektrischer Leiter so geformt und in die unmittelbare Nähe des magnetischen Maßstabes gebracht, daß ein durch ihn fließender Impulsstrom ein Magnetfeld erzeugt, daß sich über den ganzen Maßstab oder wenigstens einen erheblichen Abschnitt davon erstreckt und eine solche räumliche Verteilung und Stärke hat, daß dadurch die Magnetisierung in Form des vorgesehenen magnetischen Musters eingestellt wird. Nachteilig bei dieser Methode der Magnetisierung magnetischer Maßstäbe ist es, daß an die Position der Teile des geformten elektrischen Leiters äußerst hohe Genauigkeitsforderungen gestellt werden müssen, die über die Genauigkeitsanforderungen an den magnetischen Maßstab hinausgehen, da die Übertragung des vorgesehenen magnetischen Musters nicht ohne Fehler möglich ist. Der geformte elektrische Leiter ist das Produkt einer mechanischen Fertigung, so daß Positionsfehler des damit hergestellten Maßstabes im Bereich weniger Mikrometer nicht erreicht werden.

Erfolgt die Magnetisierung des Maßstabes in Abschnitten, die mehrere Bereiche unterschiedlich einzustellender Magnetisierung enthalten, so besteht ein zusätzliches Genauigkeitsproblem an den Schnittstellen je zweier nacheinander magnetisierter Abschnitte. Die mangelhafte Genauigkeit ergibt sich dabei weniger aus dem Fehler der gemessenen Positionen des geformten elektrischen Leiters als daraus, daß magnetische Felder mit einer Stärke, die über die Koerzitivfeldstärke des Maßstabsmaterials hinausgehen, auch noch außerhalb des Abschnittes entstehen, den der elektrische Leiter einnimmt. So wird der Maßstab auch hier magnetisiert. Da die sich im Maßstabsmaterial schließlich einstellende Magnetisierungsrichtung wegen der magnetischen Hysterese von der Vorgeschichte abhängig ist, bilden sich an den Schnittstellen so Bereiche fehlerhafter Magnetisierung aus, die dann die Genauigkeit des magnetischen Maßstabes begrenzen.

Weitere Nachteile dieses Prinzips ergeben sich aus dem Aufbau der Impulsstromquellen (z. B. Offenlegungsschrift, DE 34 21 575 A1) solcher Magnetisierungsvorrichtungen. Diese Impulsstromquellen liefern Stromamplituden bis etwa 30 kA, werden mit Hochspannung betrieben, haben Massen von mehr als 50 kg und verursachen einen relativ hohen Aufwand. Wegen der Hochspannung müssen relativ starre Zuleitungen zwischen Impulsstromquelle und dem geformten elektrischen Leiter verwendet werden. Diese Zuleitungen erschweren die genaue Positionierung, weil sie Kräfte und Vibrationen auf den geformten elektrischen Leiter übertragen. Diese werden vor allem auch durch den starken Stromimpuls zum Magnetisieren erzeugt, der bei 30 kA kurzzeitig erhebliche Kräfte entwickelt.

Das zweite Prinzip zum Schreiben magnetischer Maßstäbe wird in der Patentschrift DE 44 42 682 dargestellt. Hier besteht ein Schreibkopf aus ein oder zwei durch einen schmalen Spalt getrennte Magnetpole, die von mindestens einer Spule umgeben sind. Die weichmagnetischen Magnetpole können durch einen Strom durch die Spule bis zur Sättigung magnetisiert werden. Dazu sind Ströme von weniger als 1 A ausreichend, da die Windungszahl der Spule entsprechend angepaßt werden kann. Am Ende der einpoligen Anordnung oder in der Nähe des Spaltes der zweipoligen Anordnung treten dann magnetische Feldstärken auf, die zur Magnetisierung des Maßstabsmaterials ausreichend sind. Im Falle der zweipoligen Anordnung wird der Spalt direkt über dem zu magnetisierenden Maßstab geführt. Das Magnetfeld tritt hier auf der einen Seite des Spaltes aus dem weichmagnetischen Material aus und auf der anderen Seite des Spaltes wieder ein. In dem Bereich des Maßstabes, in dem die Feldstärke des ausgetretenen Magnetfeldes oberhalb der Koerzitivfeldstärke des Maßstabsmaterials liegt, wird eine Magnetisierung des Maßstabes in die Richtung des jeweils vorhandenen Magnetfeldes erfolgen. Diese ist aber auf beiden Seiten des Spaltes entgegengesetzt. Beim Fortschreiten der Position des Schreibkopfes muß deshalb stets eine Um-magnetisierung eines bereits magnetisierten Bereiches vorgenommen werden. Das ist deshalb nachteilig, weil die Größe des schließlich in einer bestimmten Richtung magnetisierten Bereiches von der durch den Schreibkopf erzeugten und auch von der durch das bereits aufmagnetisierte Maßstabsmaterial hervorgerufenen Feldstärke bestimmt wird. Dadurch werden die Fehler von zwei Magnetisierungsvorgängen addiert. Diese fallen auch deshalb nicht besonders klein aus, weil die magnetische Feldstärke, die aus dem Schreibkopf austritt, mit zunehmendem Abstand vom Spalt und von den weichmagnetischen Polen mit relativ geringem Gradienten abnimmt. So wirken sich geringe Abstandsschwankungen schließlich in wesentlichen Längendifferenzen der magnetisierten Bereiche aus. Am günstigsten scheint noch der Betriebsfall zu sein, bei dem der Schreibkopf die Maßstabsoberfläche direkt berührt. Das ist jedoch für eine hohe Genauigkeit des Maßstabes wegen der unterschiedlichen Reibungskräfte bei der Bewegung des Schreibkopfes gegenüber dem Maßstab, die zu Fehlern der eingestellten Position führen, auch nicht optimal.

Wenn bei einem kreisförmigen Maßstab über volle 360° abwechselnd gleich lange Pole mit entgegengesetzt gerichteter Magnetisierung hergestellt werden sollen, treten bei Verwendung eines Schreibkopfes mit Spalt durch die entgegengesetzte Feldrichtung auf beiden Seiten des Spaltes in jedem Fall Schwierigkeiten auf, wenn die anfänglich magnetisierten Bereiche nach der Drehung des kreisförmigen Maßstabs um etwa 360° wieder erreicht wird. Diese Stoßstelle ist dann immer mit einem großen Fehler in der Lage der Bereiche der Magnetisierung behaftet.

Die Verwendung eines einzigen Magnetpoles mit Spule bringt zwar eine Verbesserung der Feldverteilung, denn die senkrecht aus der Fläche des Poles austretende Magnetfeldkomponente hat nur in der Mitte dieser Fläche ein absolutes Maximum. Wegen der relativ geringen Abnahme der magnetischen Feldstärke quer zur Feldrichtung und einer stärkeren Abnahme mit dem Abstand von der Fläche des Poles ist auch hier der Abstand zwischen Fläche des Poles und der Maßstabsoberfläche äußerst genau einzuhalten. Nötige Ummagnetisierungsvorgänge nahe des Randes der zu erzeugenden Bereiche konstanter Magnetisierung können nicht ausgeschlossen werden. Die Nachteile in der Einhaltung der vorgesehenen Position bei der praktisch bevorzugten berührenden Arbeitsweise sind auch hier vorhanden.

Ein weiterer Nachteil bei der Einhaltung einer genauen Position des Schreibkopfes gegenüber dem Maßstab bei Verwendung von weichmagnetischen, durch Strom in einer Spule aufmagnetisierten Magnetpolen ist dadurch gegeben, daß Kräfte zwischen den Magnetpolen und dem bereits magnetisierten Bereichen des Maßstabes existieren, die wegen der notwendigen geringen Abstände von erheblichem Betrag sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, eine Anordnung anzugeben, die zum Schreiben magnetischer Maßstäbe bei hoher Genauigkeit der Abmessungen der magnetisierten Bereiche und bei hoher Wiederholgenauigkeit der Magnetisierung innerhalb der magnetisierten Bereiche geeignet ist.

Die Lösung dieser Aufgabe ist durch die im Hauptanspruch beschriebene Anordnung gegeben, und vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Anordnung zum Schreiben von magnetischen Maßstäben besteht aus einem geformten Stromleiter zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes und einer aus einer Kondensatorenbatterie, einem Umschalter und einer Steuereinheit zusammengesetzten Impulsstromquelle für beide Stromrichtungen. Alle Komponenten sind in einer kompakten Einheit integriert. Durch den kompakten Aufbau ist der gesamte Stromweg von der Kondensatorenbatterie bis zum geformten Stromleiter äußerst kurz. Alle Komponenten und die Verbindungsleitungen sind in fester Lage zueinander montiert, so daß Kräfte, die die Position des geformten Stromleiters zum zu magnetisierenden Maßstab verändern könnten, wirkungslos bleiben. Der kurze Stromweg und ein großer Querschnitt der Leitungen zwischen Kondensatorbatterie und geformten Stromleiter garantieren einen geringen Widerstand im gesamten

Stromkreis. Deshalb ist eine Betriebsspannung im Niederspannungsbereich ausreichend zur Erzeugung der für die Magnetisierung nötigen hohen Stromstärke.

Ein geringer Querschnitt, der ausschließlich direkt auf den geformten Stromleiter, der der Magnetfelderzeugung dient, begrenzt ist, führt wegen der geringen Länge des geformten Stromleiters nicht zu strombegrenzendem Widerstand, ist aber Voraussetzung dafür, daß der Mittelpunkt des geformten Stromleiters sehr nahe an der Oberfläche des Maßstabes positioniert werden kann. So ist die Erzeugung hoher Magnetfeldstärken im Maßstabsmaterial gewährleistet.

Da die Abmessungen des geformten Stromleiters an die Abmessungen der zu magnetisierenden Bereiche angepaßt sind, wird durch den Strom im geformten Stromleiter immer eine solche Magnetfeldverteilung erzeugt, daß zwei- oder mehrmaliges Ummagnetisieren des Maßstabsmaterials ausgeschlossen wird. Für das Schreiben von Maßstäben mit periodischer Magnetisierung, bei denen die Pollänge wesentlich kleiner ist als die Spurbreite, werden haarnadelförmige Stromleiter benutzt, deren Leiterabstand wesentlich größer ist als der Drahtdurchmesser. Die Feldstärke der senkrecht auf die Maßstabsoberfläche wirkenden Feldkomponente ist im Bereich zwischen den Mittelpunkten der beiden Drähte maximal. Etwa unterhalb der Mittelpunkte tritt ein äußerst starker Feldgradient auf, denn hier ändert die senkrechte Feldkomponente ihr Vorzeichen. Durch einen Stromimpuls durch diesen haarnadelförmig geformten Stromleiter wird also der Maßstab in dem Bereich, der sich unterhalb der Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten der Drähte befindet, in der einen und unmittelbar angrenzend in die andere Richtung magnetisiert. Stimmt wie vorgesehen die Länge des Bereiches unter der Verbindungslinie der Mittelpunkte der Drähte mit der Pollänge überein, dann ist eine Änderung der einmal eingestellten Magnetisierungsrichtung im Maßstabsmaterial nicht erforderlich. Es gibt nur Magnetisierungsvorgänge mit gleicher Magnetisierungsrichtung für jeden Bereich des Maßstabes. Dadurch und durch den hohen Feldgradienten wird eine hohe Genauigkeit der Länge und der Feldstärke der Pole gewährleistet, wenn die Position des geformten Stromleiters mit einem entsprechend genauen Meßsystem eingestellt wurde. Das gilt auch noch für den Fall, daß sich der geformte Stromleiter in einem Abstand über der Maßstabsoberfläche befindet, um Fehler durch Reibungskräfte zu vermeiden.

Bei größerem Abstand der beiden Teile des haarnadelförmigen geformten Stromleiters ist es vorteilhaft, einen rechteckigen Querschnitt zu wählen, in dem zwei oder mehr runde Drähte angeordnet sind. Dadurch wird eine höhere magnetische Feldstärke und eine bessere Homogenität des Magnetfeldes unterhalb der Fläche des haarnadelförmigen Stromleiters erreicht, ohne daß der Feldgradient unter dem Leiterquerschnitt damit verringert wird.

Ist die Spurbreite des Maßstabes nur wenig größer als die Pollänge, wird ein rechteckig geformter Stromleiter eingesetzt. Auch hier kann bei zwei oder mehr Drähten in einem rechtek-

kigen Querschnitt wieder eine vorteilhafte hohe Magnetfeldstärke und eine gute Feldhomogenität bei hohem Feldgradienten unter der Mitte des Leiterquerschnitts realisiert werden. Zum Schreiben von Maßstäben, deren Magnetisierung parallel zur Maßstabsoberfläche verlaufen muß, werden geformte Stromleiter mit einem bandförmigen Querschnitt verwendet, wobei die Banddicke so gering wie möglich gewählt ist, damit der gesamte Strom in geringster Entfernung zur Maßstabsoberfläche konzentriert ist und hohe Magnetfeldstärken erzeugt. Die Breite des Querschnitts ist der Länge der zu magnetisierenden Bereiche angepaßt, so daß die Magnetisierung des Bereiches mit einem Stromimpuls erfolgt. Der geformte Stromleiter kann auch aus einer Anzahl von unmittelbar nebeneinander liegenden Drähten bestehen, die dann gemeinsam den bandförmigen Querschnitt ausfüllen und von parallelen Strömen durchflossen werden. Es ist vorteilhaft, die Dicke des Querschnittes an beiden Rändern des Bandes größer zu wählen als im mittleren Teil, oder am Rande Drähte mit größerem Durchmesser zu verwenden, da dadurch eine homogenere Feldverteilung im zu magnetisierenden Bereich vorhanden ist und die Magnetfeldstärke am Rand dieses Bereiches steiler abfällt.

Unabhängig von der speziellen Form ist der geformte Stromleiter immer in einer Halterung fixiert, so daß die während des Stromimpulses auftretenden Kräfte weder an seiner Form noch an seiner Position gegenüber dem Maßstab etwas ändern können. Die Halterung mit dem geformten Stromleiter ist auswechselbar, so daß stets der für das Schreiben des jeweiligen Maßstabes optimal geformte Stromleiter eingesetzt werden kann.

Der Umschalter der Impulsstromquelle hat die Form einer H-Brücke. Damit können aus der Kondensatorenbatterie Stromimpulse entgegengesetzter Richtung mit gleicher Amplitude und gleichem Zeitverlauf in den geformten Stromleiter geschickt werden, was die Voraussetzung dafür ist, daß die Pollängen der entgegengesetzten Magnetisierungsrichtung bei einem periodischen Maßstab auch mit hoher Genauigkeit übereinstimmen. Als Schalter in der H-Brücke werden bevorzugt MOS-Transistoren eingesetzt, wobei alle Schalter aus einer gleich großen Anzahl von parallel geschalteten MOS-Transistoren bestehen sollen. So wird eine genügend große Gesamtstromstärke erreicht und der Widerstand der parallelen MOS-Transistoren im Stromkreis ist nicht strombegrenzend. Wichtig ist, daß der kompakte Aufbau der Anordnung zu so geringen Induktivitäten im Stromkreis führt, daß der Strom durch den geformten Stromleiter in einigen Zehnteln einer Mikrosekunde auf seinen Maximalwert ansteigt. So können durch ein Signal aus der Steuereinheit die MOS-Transistoren wenige Mikrosekunden nach Beginn des Stromimpulses wieder gesperrt werden, denn diese Zeitdauer ist zur Magnetisierung ausreichend. Diese im Vergleich mit dem Stand der Technik sehr geringe Impulsdauer führt zu mehreren Vorteilen der erfindungsgemäßen Anordnung. Ein Vorteil besteht darin, daß in der kurzen Impulszeit die Spannung an der Kondensatorenbatterie nur um einem geringen Betrag abfällt. So können kostengünstige Elektrolytkondensatoren

eingesetzt werden, die eine hohe Kapazität pro Volumen aufweisen und so den kompakten Aufbau der gesamten Anordnung und deren geringe Ausdehnung unterstützen. Ein weiterer Vorteil ist, daß die geringe durch den Impulsstrom entnommene Ladung der Kondensatorbatterie in den Impulspausen durch einen geringen Strom wieder zugeführt werden kann und so nur eine geringe Leistung zur Versorgung der Anordnung aufzubringen ist. Weiter läßt die kurze Impulszeit eine hohe Folgefrequenz zu, so daß hohe Schreibgeschwindigkeiten erreicht werden, die eher durch das Verfahren der Positionierung der Anordnung gegenüber dem Maßstab begrenzt werden als durch die mögliche Impulsfolgefrequenz. Durch die kurze Impulszeit wird im geformten Stromleiter nur eine geringe elektrische Leistung in Wärme umgesetzt. So können für den Stromleiter geringe Querschnitte verwendet werden, ohne daß eine thermische Zerstörung zu befürchten ist. Durch die geringen Querschnitte werden im Bereich des Maßstabes höhere Magnetfelder ermöglicht, da der Abstand der Ströme zur Maßstabsoberfläche sehr gering gehalten werden kann.

Die Impulsstromquelle befindet sich erfindungsgemäß in einer Abschirmung aus gut leitendem Metall. Das einzige nicht abgeschirmte Teil ist die Halterung mit dem geformten Stromleiter, auf der die Zuleitungen für Stromzufluß und -abfluß jedoch unmittelbar nebeneinander geführt sind. Damit wird die Umgebung der Anordnung trotz der hohen Stromstärken von störenden oder gesundheitsgefährdenden elektromagnetischen Feldern freigehalten.

Die erfindungsgemäßen Anordnungen sind zum Schreiben magnetischer Maßstäbe mit in Meßrichtung periodisch abwechselnder Magnetisierungsrichtung und magnetischer Maßstäbe mit Magnetisierungsbereichen, deren Längen einem Code zugeordnet sind, vorgesehen. Bei der Verwendung ist die Positionierung des geformten Stromleiters berührungsfrei über der Oberfläche des Maßstabes beabsichtigt, damit eine zu Positionsfehlern führende Reibung zwischen dem geformten Stromleiter und der Maßstabsoberfläche ausgeschlossen wird.

Die Erfindung wird nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen ist folgendes dargestellt::

Fig. 1: Übersicht der erfindungsgemäßen Anordnung

Fig. 2: Geformter Stromleiter mit Halterung

Fig. 3: Haarnadelförmiger Stromleiter

Fig. 4: Querschnitte des haarnadelförmigen Stromleiters

Fig. 5: Bandförmiger Stromleiter mit Halterung

Fig. 6: Bandförmiger Stromleiter

Fig. 7: Querschnitte des bandförmigen Stromleiters

Fig. 8: Magnetfeldverlauf.

Eine Übersicht über eine gesamte erfindungsgemäße Anordnung zum Schreiben magnetischer Maßstäbe zeigt Fig. 1. Sie besteht aus einem geformten Stromleiter 1, der sich beim

Schreiben nahe der Oberfläche des Maßstabes befindet. In einer Impulsstromquelle 2 geformte Stromimpulse werden in den geformten Stromleiter eingespeist und erzeugen in seiner Nähe Magnetfeldstärken, die zur Magnetisierung des Maßstabsmaterials ausreichend sind. Die Impulsstromquelle 2 besteht aus einer Kondensatorenbatterie 3, einem Umschalter 4 und einer Steuereinheit 5. Der Aufbau der Anordnung ist so ausgeführt, daß sich zwischen Kondensatorenbatterie 3 und geformtem Stromleiter 1 eine minimale Leitungslänge mit möglichst hohem Leitungsquerschnitt befindet. Damit ist eine sehr niederohmige Verbindung als Voraussetzung hoher Stromstärken bei niedriger Betriebsspannung der Kondensatorbatterie 3 gewährleistet. Die Betriebsspannung wird über die Anschlußkontakte 8 zugeführt. Die Versorgungsspannung und die Eingangsdatenleitung für die Steuereinheit 5 erfolgt über die Anschlußkontakte 9.

Der Umschalter 4 hat die Form einer H-Brücke. Es sind vier Schalter 7 vorhanden, die jeweils aus gleich vielen parallel geschalteten MOS-Transistoren bestehen. Damit ist eine ausreichende Stromtragbarkeit und ein genügend geringer Widerstand der Schalter 7 gewährleistet. Der besondere Vorteil des Einsatzes von MOS-Transistoren gegenüber den bisher verwendeten Thyristoren oder Ignitrons besteht darin, daß sie jederzeit durch Impulse aus der Steuereinheit 5 aus dem leitenden wieder in den gesperrten Zustand geschaltet werden können. Damit kann die Impulsdauer auf wenige Mikrosekunden begrenzt werden. Diese Zeitdauer ist zur Magnetisierung des Maßstabsmaterials in jedem Fall ausreichend. Eine längere Impulsdauer bringt wegen der mit der Zeit abnehmenden Stromstärke des Impulses keinerlei positiven Effekt für die Magnetisierung. Wegen der kurzen Impulszeit wird die Kondensatorenbatterie 3 bei jedem einzelnen Impuls nur zu einem geringen Teil entladen. Deshalb ist die Kondensatorenbatterie 3 aus parallel geschalteten Elektrolykondensatoren 6 aufgebaut. Als Betriebsspannung sind Spannungen im Niederspannungsbereich von weniger als 60 V ausreichend. Wegen dieser geringen Spannung und der Verwendbarkeit von Elkos 6 ist das für die erforderliche Kapazität benötigte Volumen besonders gering, was der Niederohmigkeit des Stromkreises entgegenkommt. Da nur eine Teilentladung der Kondensatorbatterie 3 von etwa 5% erfolgt, ist der Betriebsstrom entsprechend gering und kann unter 500 mA liegen. Weiter ist die thermische Belastung des geformten Stromleiters wegen der geringen Impulsdauer gering, so daß hier geringe Querschnitte verwendbar sind, die zu hohen Magnetfeldstärken im Bereich des Maßstabsmaterials führen. Schließlich werden durch die kurze Impulsdauer hohe Impulsfolgefrequenzen von etwa 50 s^{-1} möglich, die die Wirtschaftlichkeit des Schreibverfahrens erhöhen. Die gesamte Impulsstromquelle 2 befindet sich in einer Metallabschirmung 10, so daß trotz der hohen Ströme und der kurzen Schaltzeiten keine gesundheitsgefährdenden elektromagnetischen Felder austreten.

Der geformte Stromleiter 1 ist in Form und Abmessungen an das zu schreibende Magnetmuster des Maßstabes angepaßt. Fig.2 zeigt einen haarnadelförmigen Stromleiter 11 mit den

Zuleitungen 12 auf einer Halterung 13. Der haarnadelförmige Stromleiter 11 ist in die Halterung 13 eingelassen und fest verklebt. Die Zuleitungen 12 sind ebenfalls fest mit der Halterung 13 verbunden und befinden sich unmittelbar nebeneinander. Damit ist eine durch den Stromimpuls bedingte Positionsveränderung des haarnadelförmigen Stromleiters 11 gegenüber dem Maßstab ausgeschlossen. Durch den geringen Abstand der beiden Zuleitungen 12 ist trotz der Lage der Halterung 13 außerhalb der Abschirmung 10 kein wesentliches elektromagnetisches Streufeld vorhanden.

Eine vergrößerte Darstellung des haarnadelförmigen Stromleiters 11 zeigt Fig. 3. Der rechteckige Querschnitt 17 des Stromleiters 11 hat die linearen Abmessungen 15 und 16. Entsprechend Fig. 4 kann dieser Querschnitt 17 von einem kreisrunden Leiterquerschnitt 17.1, von zwei kreisrunden Leiterquerschnitten 17.2 oder von vier kreisrunden Leiterquerschnitten 17.3 eingenommen werden. Sind mehrere Leiterquerschnitte vorhanden, werden sie von Strömen gleicher Richtung durchflossen. Das ist durch Reihenschaltung der einzelnen haarnadelförmigen Stromleiter möglich. Die Zeichnung mit dem Querschnitt 17.2 entspricht beispielsweise dem geformten Stromleiter 1 in Fig. 1.

Der Abstand 14 der beiden Querschnitte 17 des haarnadelförmigen Stromleiters 11 ist wesentlich größer als die Abmessungen 15, 16 des Querschnitts 17. Für einen Abstand 14 von 1 mm und einen Drahtdurchmesser von 0,3 mm ist in Fig. 8 die Feldstärke der senkrecht auf der Ebene des haarnadelförmigen Stromleiters 11 stehenden Feldkomponente für verschiedene Abstände 24 bei einem Strom von 2200 A über dem Abstand von der Mitte des haarnadelförmigen Stromleiters 11 dargestellt. Die Kurven 21; 22 und 23 sind für Abstände 24 von 0,05 mm, 0,2 mm und 0,4 mm gültig. Besonders für kleinere Abstände 24 ist etwa im Bereich über den Mittelpunkten der Leiterquerschnitte ein sehr starker Abfall der Feldstärke festzustellen. Es ist sogar ein Vorzeichenwechsel vorhanden. Die Kurven für die unterschiedlichen Abstände 24 schneiden sich etwa in einem Punkt, der bei einer Feldstärke von $2,5 \cdot 10^5$ A/m liegt. Befindet sich nun ein Maßstab aus plastgebundenem Ferrit, der eine Koerzitivfeldstärke hat, die dem genannten Wert entspricht, mit seiner Oberfläche parallel über dem haarnadelförmigen Stromleiter, so wird seine Magnetisierung über einer Länge, die dem Abstand 14 entspricht, in senkrechter Richtung nach oben eingestellt, und zwar bis zu einer Tiefe von etwa 0,5 mm. Neben dem Abstand 14 ist die Magnetfeldstärke im oberflächennahen Bereich des Maßstabes mit einer Breite von weniger als 1 mm groß genug, um hier die Magnetisierung in die entgegengesetzte Richtung einzustellen. Zur Magnetisierung des nächsten Abschnittes des Maßstabes, der nach seiner Fertigstellung periodisch in abwechselnder Richtung magnetisiert sein soll, wird die Position der Anordnung mit dem haarnadelförmigen Stromleiter 11 unter Benutzung einer präzisen Meßanordnung genau um 1 mm seitwärts nach rechts verschoben. Die Richtung des dann folgenden Stromimpulses und damit auch die des Magnetfeldes ist der des ersten entgegengesetzt. Der nächste Abschnitt

des Maßstabes wird also senkrecht nach unten magnetisiert. Die oberflächennahen Bereiche dieses Abschnittes waren schon beim ersten Impuls in diese Richtung magnetisiert, so daß eine Richtungsumkehr der schon vorhandenen Magnetisierung nicht erfolgen muß. Auch im oberflächennahen Bereich des ersten magnetisierten Abschnittes tritt noch einmal eine Feldstärke auf, die die Koerzitivfeldstärke des Materials übersteigt. Sie stimmt aber mit der Richtung der dort eingeschriebenen Magnetisierung überein. Es ist also keinerlei Ummagnetisierung erforderlich. Damit sind die Längen der magnetisierten Bereiche und auch deren Magnetisierungswert bei Anwendung eines hochgenauen Positionsmeßverfahrens für die Einstellung der Position zwischen Maßstab und geformtem Stromleiter 11 mit hoher Genauigkeit reproduzierbar.

Die in Fig. 4 gezeigten Querschnitte 17.2 und 17.3 für den haarnadelförmigen Stromleiter 11 sind vorteilhaft, wenn größere Abstände 14 zwischen der Hin- und Rückleitung liegen. Durch sie wird ein Absinken der Feldstärken auf zu geringe Werte in der Mitte zwischen der Hin- und Rückleitung vermieden.

Zum Schreiben von Maßstäben, deren Magnetisierung parallel zur Oberfläche des Maßstabes einzustellen ist, erweisen sich die in den Fig. 5, Fig. 6 und fig. 7 dargestellten geformten Stromleiter als vorteilhaft. Fig. 5 zeigt auf einer Halterung 13 fixiert die Zuleitung 12 und den geformten Stromleiter 18. Fig. 6 verdeutlicht, daß dieser geformte Stromleiter bandförmig ist, wobei die Breite 19 wesentlich größer als die Dicke ist. Unterschiedliche Möglichkeiten zur Realisierung des Querschnitts des bandförmigen Stromleiters 18 bietet Fig. 7. Die Dickenverteilung 20.1 und 20.3 sorgt für eine gleichmäßige Feldstärke der parallel zum Band zeigenden Feldkomponente unter dem Band über den größten Teil der Breite 19. Eine gleichmäßige Feldstärke der genannten Komponente unter dem Stromleiter bis zum Rand und ein starker Gradient direkt neben dem Rand wird mit dem Querschnitt 20.2 und dem Querschnitt 20.4 für den Fall, daß der Drahtdurchmesser größer als die Dicke des zwischen den beiden Drähten befindlichen Bandes ist, erreicht. Damit ist die Magnetisierung von Maßstabsabschnitten mit hoher Genauigkeit möglich.

Eine entsprechend den Merkmalen der Erfindung aufgebaute Anordnung zum Schreiben magnetischer Maßstäbe mit dem Impulsverfahren hat verglichen mit dem Stand der Technik nur etwa 1/100 der Masse und des Volumens, die elektrische Anschlußleistung ist auf 1/100 reduziert, die Impulsfolgefrequenz und damit die Effektivität beim Schreiben von Maßstäben ist um einen Faktor 100 gestiegen und die Genauigkeit der erhaltenen Maßstäbe wurde um mehr als das Zehnfache verbessert. Dazu entfallen bei der neuen Anordnung Gesundheitschutzmaßnahmen.

Anordnung zum Schreiben von magnetischen Maßstäben

Liste der Bezugszeichen

- 1 Geformter Stromleiter
- 2 Impulsstromquelle
- 3 Kondensatorenbatterie
- 4 Umschalter
- 5 Steuereinheit
- 6 Kondensator
- 7 Schalter
- 8 Anschluß Betriebsspannung
- 9 Anschluß Steuereinheit
- 10 Abschirmung
- 11 Haarnadelförmiger Stromleiter
- 12 Zuleitung
- 13 Halterung
- 14 Abstand
- 15 Abmessung des Querschnitts
- 16 Abmessung des Querschnitts
- 17 Querschnitt
 - 17.1 Runder Querschnitt
 - 17.2 Rechteckiger Querschnitt mit zwei runden Leitern
 - 17.3 Rechteckiger Querschnitt mit vier runden Leitern
- 18 Bandleiter
 - 19 Breite des Bandleiters
 - 20.1 Dicke des Bandleiters
 - 20.2 Dickenverteilung des Bandleiters
 - 20.3 Dicke eines zusammengesetzten Bandleiters
 - 20.4 Dicke eines zusammengesetzten Bandleiters
- 21 Feldverlauf in 0,05 mm Abstand
- 22 Feldverlauf in 0,2 mm Abstand
- 23 Feldverlauf in 0,4 mm Abstand
- 24 Abstand vom geformten Stromleiter

Patentansprüche

1. Anordnung zum Schreiben von magnetischen Maßstäben, die aus einem geformten Stromleiter (1) zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes und einer aus einer Kondensatorenbatterie (3), einem Umschalter (4) und einer Steuereinheit (5) zusammengesetzten Impulsstromquelle (2) für beide Stromrichtungen besteht, dadurch gekennzeichnet, das alle Komponenten in einer kompakten Einheit integriert sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch den kompakten Aufbau der Stromweg zwischen Kondensatorbatterie (3) und geformten Stromleiter (1) kurz und niederohmig ist und daß die Betriebsspannung der Anordnung im Niederspannungsbereich liegt.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur der geformte Stromleiter (1) zur Magnetfelderzeugung am Ort des Maßstabes einen geringen Leitungsquerschnitt besitzt und alle Zuleitungen (12) von der Kondensatorbatterie (3) bis unmittelbar zum geformten Stromleiter (1) große Leitungsquerschnitte aufweisen.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen des geformten Stromleiters (1) an die Größe der zu schreibenden Magnetisierungsbereiche angepaßt sind.
5. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) haarnadelförmig ist und einen Querschnitt (17) hat, dessen Abmessungen wesentlich kleiner sind als der Abstand (14) der Hin- und Rückleitung.
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt (17) ein Kreis (17.1) ist.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisdurchmesser 0,3 mm und der Mittenabstand (14) der Hin- und Rückleitung 1 mm beträgt.
8. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt (17) rechteckig ist und daß dieser rechteckige Querschnitt (17) von zwei oder mehr runden Drähten (17.1, 17.2) eingenommen wird, wobei die einzelnen haarnadelförmigen Drähte elektrisch in Reihe geschaltet sind.

9. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Rechteck besteht und einen Querschnitt hat, dessen Abmessungen wesentlich kleiner als Länge und Breite des Rechtecks sind.
10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt ein Kreis ist.
11. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Querschnitt rechteckig ist und daß dieser rechteckige Querschnitt von zwei oder mehr runden Drähten eingenommen wird, wobei die einzelnen rechteckigen Drähte elektrisch in Reihe geschaltet sind.
12. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter (18) besteht, dessen Breite (19) wesentlich größer ist als seine Dicke (20.1).
13. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter besteht, dessen Breite wesentlich größer ist als seine Dicke (20.2), wobei die Dicke (20.2) an beiden Rändern größer ist als in der Mitte
14. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einer Anzahl von unmittelbar nebeneinander liegenden Drähten (20.3) besteht.
15. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) aus einem Bandleiter und zwei unmittelbar symmetrisch neben dem Bandleiter befindlichen Drähten besteht und die drei Bestandteile (20.4) elektrisch in Reihe geschaltet sind.
16. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) in einer Halterung (13) fixiert ist.
17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) mit seiner Halterung (13) auswechselbar ist.
18. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalter (4) die Form einer H-Brücke hat.
19. Anordnung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (7) in der H-Brücke MOS-Transistoren sind.

20. Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schalter (7) aus mehreren parallel geschalteten MOS-Transistoren besteht.
21. Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (7) nach kurzer Impulszeit von wenigen Mikrosekunden durch die Steuereinheit (5) schließbar sind.
22. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorbatterie (3) aus Elkos (6) besteht.
23. Anordnung nach Anspruch 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladung der Kondensatorbatterie (3) pro Einzelimpuls nur um einen geringen Anteil vermindert wird.
24. Anordnung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der geringe Anteil 5% beträgt.
25. Anordnung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß eine hohe Stromimpulsfolgefrequenz einstellbar ist.
26. Anordnung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromimpulsfolgefrequenz maximal 50 s^{-1} beträgt.
27. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Versorgungsstrom der Anordnung bei Impulsströmen von 2000 A unter 500 mA liegt.
28. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Impulsstromquelle (2) in einer Abschirmung (10) befindet.
29. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steifheit der mechanischen Konstruktion so hoch ist, daß durch die Kräfte des Impulsstromes keine Dejustierung der Position des geformten Stromleiters (1) gegenüber dem Maßstab gegeben ist.
30. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß Maßstäbe mit in Meßrichtung periodischer Magnetisierung hergestellt werden.

31. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß Maßstäbe mit Magnetisierungsbereichen einem Code zugeordneter Länge hergestellt werden.
32. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Stromleiter (1) berührungsfrei über dem Maßstab geführt wird.

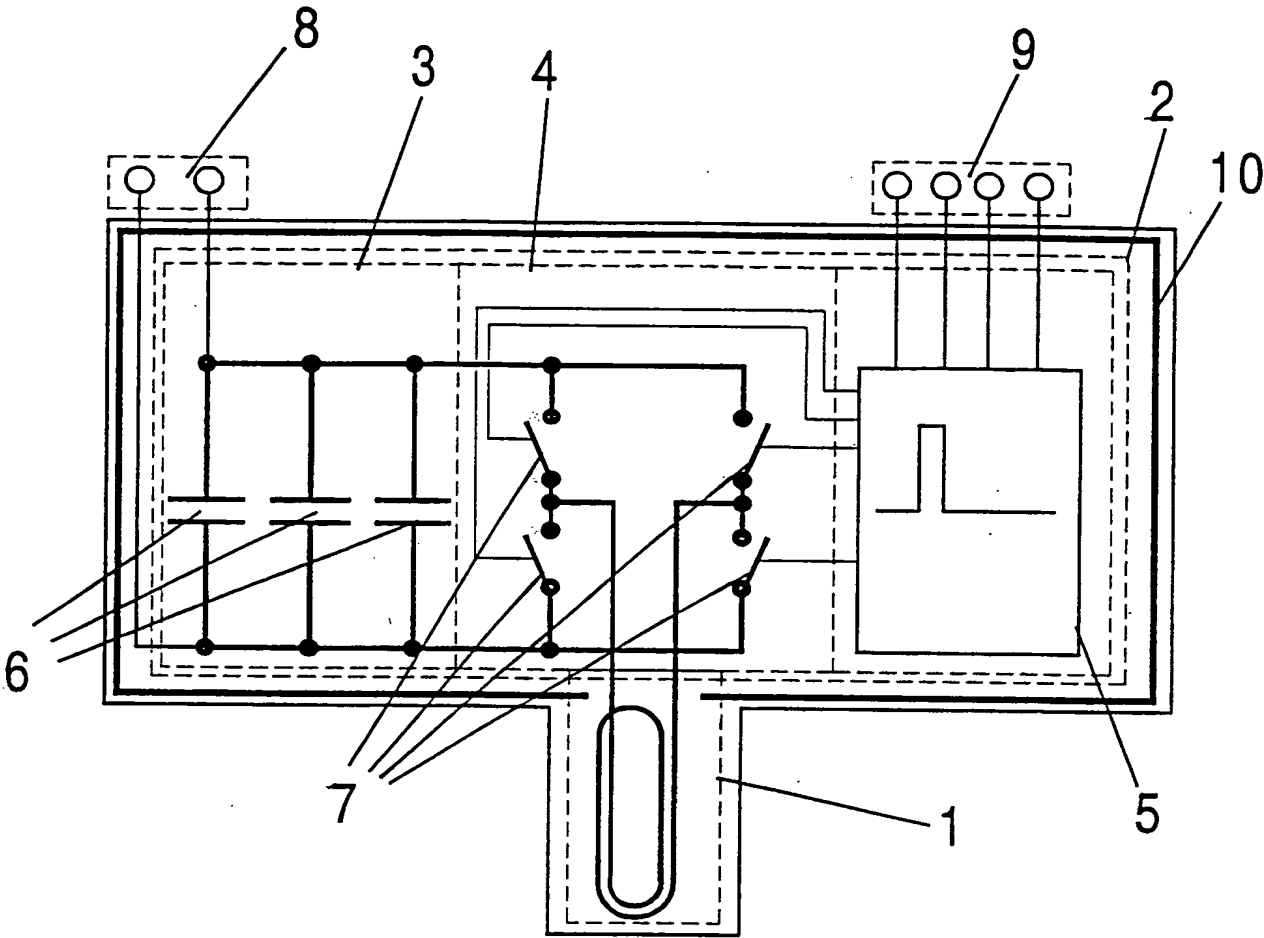


Fig. 1

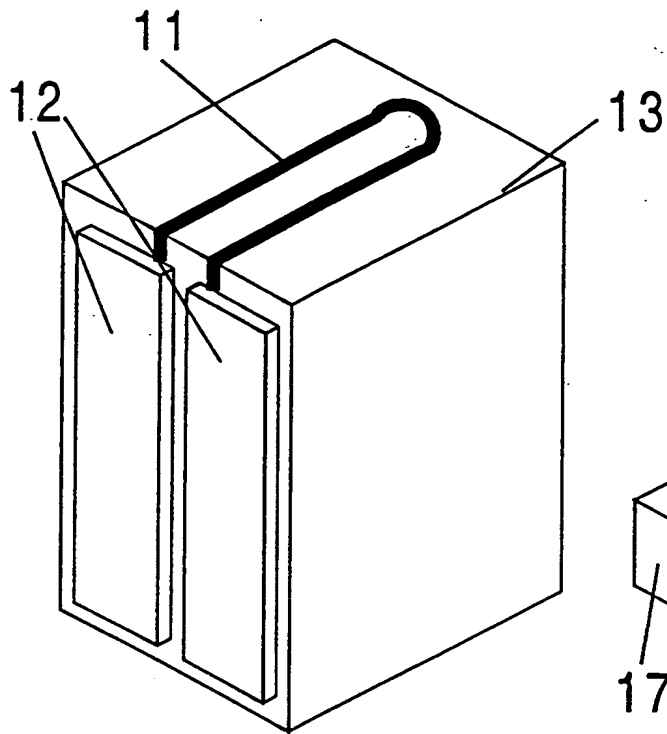


Fig. 2

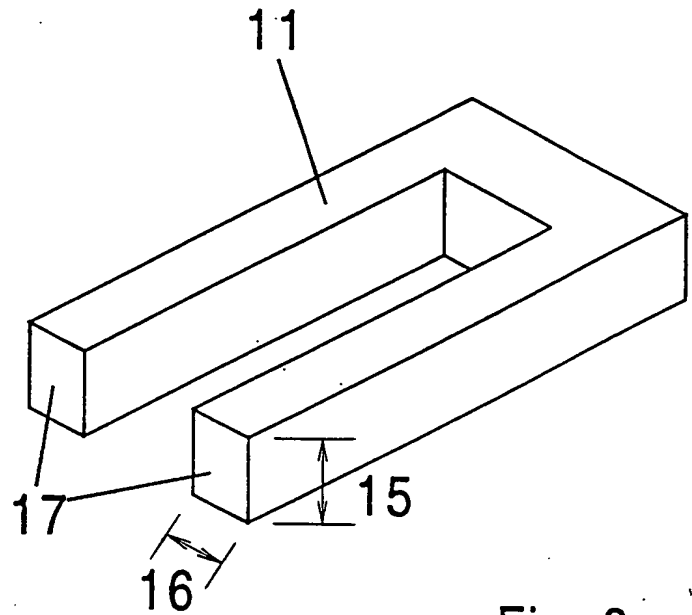


Fig. 3

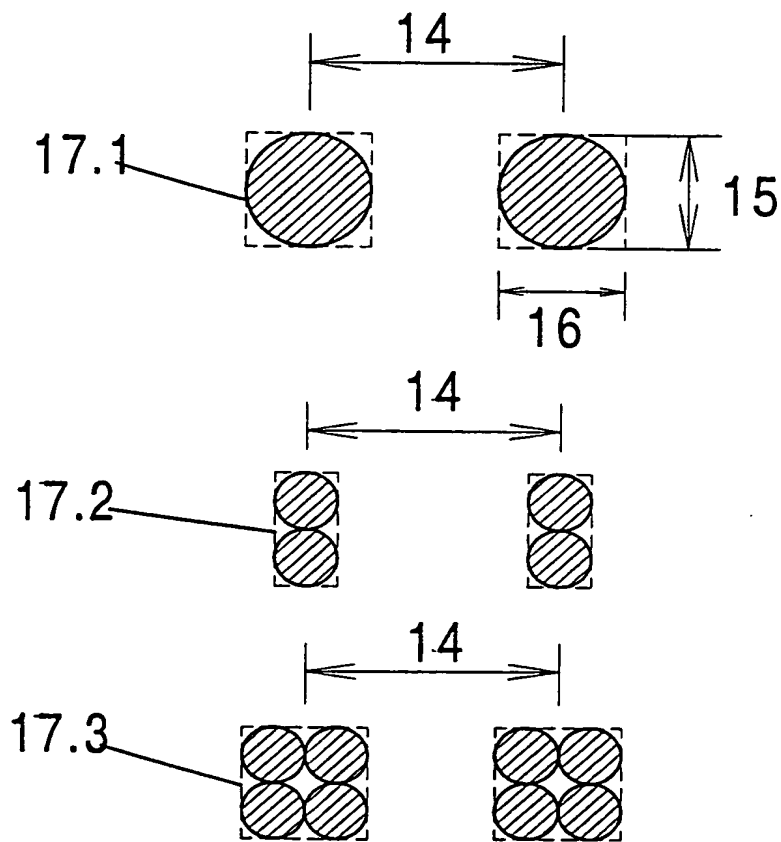


Fig. 4

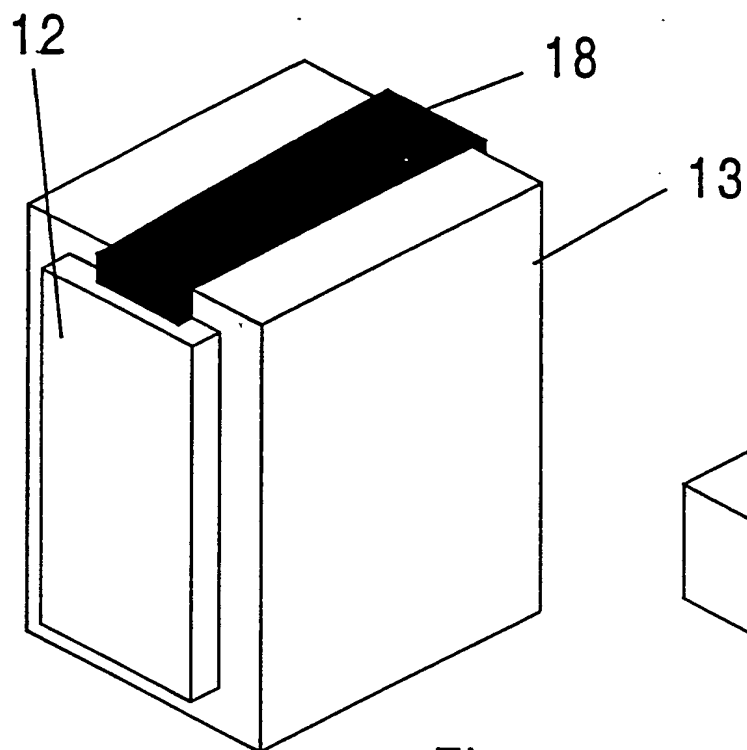


Fig. 5

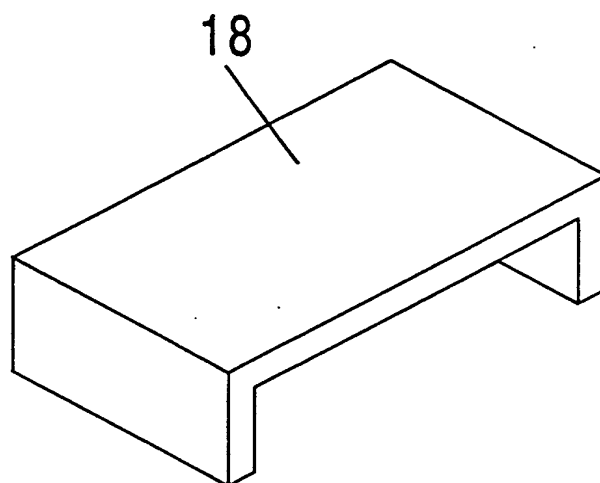


Fig. 6

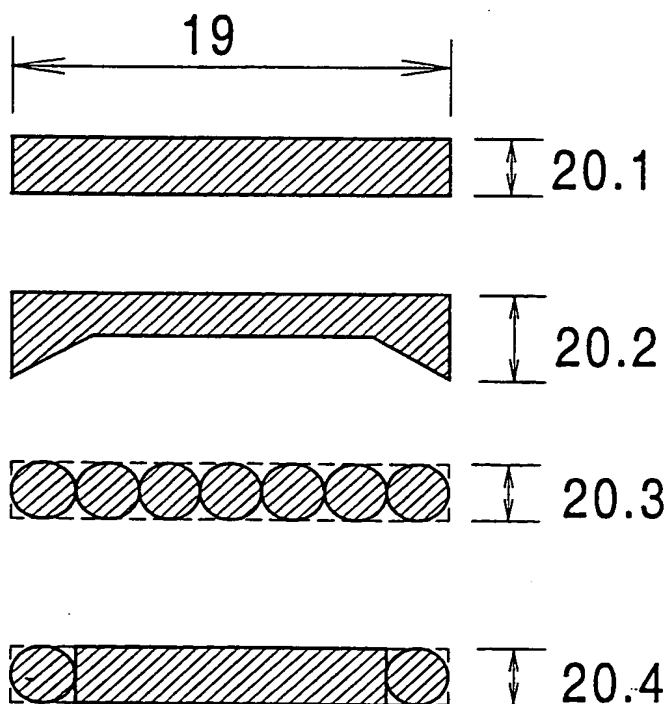


Fig. 7

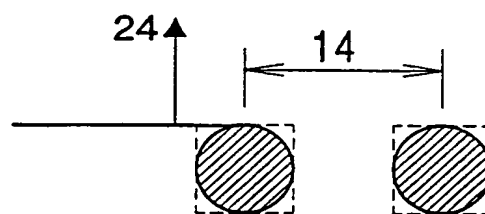
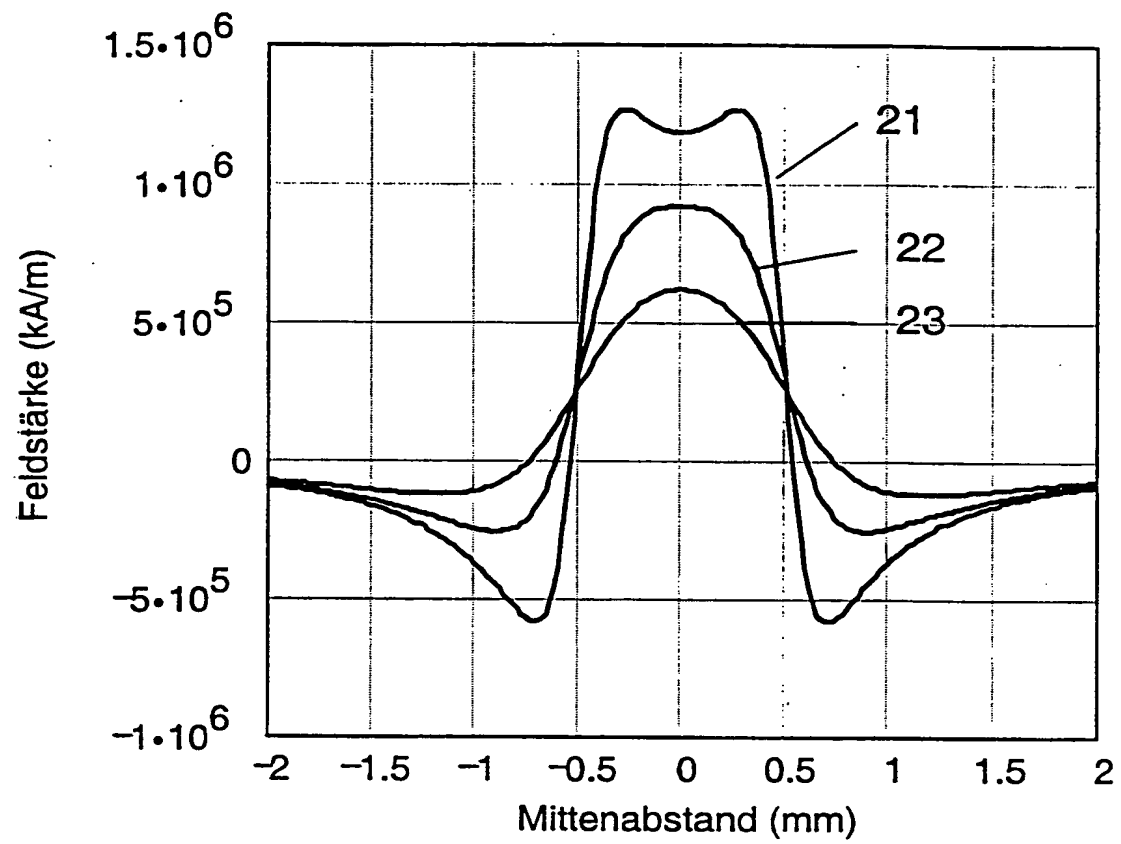


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/01859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01F13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE 907 804 C (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT) 28 March 1954 (1954-03-28) page 1, line 51 - line 74; figure | 1 |
| A | EP 0 217 712 A (THOMSON CSF) 8 April 1987 (1987-04-08) abstract | 1 |
| A | DE 44 42 682 A (BOGEN ELECTRONIC GMBH) 5 June 1996 (1996-06-05) cited in the application abstract | 1 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2000

Date of mailing of the international search report

19/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marti Almeda, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PLI/EP 00/01859

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 907804 | C | NONE | |
| EP 0217712 | A | 08-04-1987 | |
| | | FR 2587969 A | 03-04-1987 |
| | | CA 1283163 A | 16-04-1991 |
| | | DE 3676412 D | 07-02-1991 |
| | | NO 863829 A, B, | 30-03-1987 |
| | | US 4734816 A | 29-03-1988 |
| DE 4442682 | A | 05-06-1996 | |
| | | US 5684444 A | 04-11-1997 |

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

In: **ationales Aktenzeichen**

PCT/EP 00/01859

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01F13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | DE 907 804 C (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT) 28. März 1954 (1954-03-28) Seite 1, Zeile 51 - Zeile 74; Abbildung | 1 |
| A | EP 0 217 712 A (THOMSON CSF) 8. April 1987 (1987-04-08) Zusammenfassung | 1 |
| A | DE 44 42 682 A (BOGEN ELECTRONIC GMBH) 5. Juni 1996 (1996-06-05) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung | 1 |

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marti Almeda, R

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In: tionales Aktenzeichen

PCT/EP 00/01859

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 907804 C | | KEINE | |
| EP 0217712 A | 08-04-1987 | FR 2587969 A | 03-04-1987 |
| | | CA 1283163 A | 16-04-1991 |
| | | DE 3676412 D | 07-02-1991 |
| | | NO 863829 A,B, | 30-03-1987 |
| | | US 4734816 A | 29-03-1988 |
| DE 4442682 A | 05-06-1996 | US 5684444 A | 04-11-1997 |

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|--|---|--|
| Applicant's or agent's file reference SS/Sm-IMO | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/EP00/01859 | International filing date (day/month/year) 03 March 2000 (03.03.00) | Priority date (day/month/year) 06 March 1999 (06.03.99) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01F 13/00 | | |
| Applicant IMO INSTITUT FUR MIKROSTRUKTURTECHNOLOGIE UND OPTOELEKTRONIK E.V. | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

| | |
|--|--|
| Date of submission of the demand 04 September 2000 (04.09.00) | Date of completion of this report 18 June 2001 (18.06.2001) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/01859

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages 1-10, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-28, filed with the letter of 11 April 2001 (11.04.2001),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the drawings, sheets/fig 1-4, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

| | | | |
|-------------------------------|--------|------|-----|
| Novelty (N) | Claims | 1-28 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | 1-28 | YES |
| | Claims | | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-28 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanationsTechnical field

The invention relates to an arrangement for writing magnetic scales in which a pulsed current source disposed inside a shaped current conductor generates a pulsed current in order to generate a magnetic field at the location of the scale.

Closest prior art

DE-A1-41 08 923 (D1) discloses a magnetising device comprising a single-polarity pulsed current source, the current pulses of which generate in a suitable arrangement of current conductors a multipolar magnetic field with adjacent poles of opposite polarity such that the object is magnetised over its entire extent according to the magnetic pattern provided. Positioning the parts of the shaped electrical conductor demands extremely high accuracy, which goes beyond the accuracy required for the magnetic scale and is not achieved within the range of a few micrometers.

Technical problem

To provide an arrangement for writing magnetic scales with improved accuracy in the measurements of the magnetised areas; see page 1, lines 13-25 and page 3, paragraph 3 of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the present description.

Solution

The dimensions of the shaped current conductor are matched to the size of a uniformly magnetised area to be written so that the scale is magnetised in sections, and the pulsed current source comprises a changeover switch which has MOS transistors in the form of an H bridge and is integrated in a rigid unit together with the other components of the pulsed current source such as the capacitor bank and the control unit, said rigid unit being sufficiently compact as to permit the current, which flows through the shaped current conductor and is switched by the changeover switch, to increase in less than one microsecond to its maximal value; see the characterising part of Claim 1. The advantages of this design of the pulsed current source are indicated in the last paragraph on page 5 to the first section on page 6.

Novelty and inventive step

In particular, the compact design of the pulsed current source defined in Claim 1 is not anticipated by any of the currently available reference documents, nor is it suggested to a person skilled in the art. Consequently, D1 does not specify how the single-polarity pulsed current is generated. Therefore, it should be assumed that in this instance the generation of the pulsed current is not carried out in a manner other than that known in practice, namely that of using thyristors as switching elements. DE-C-907 804 (D2) discloses a device for magnetising high-quality steels at an increased temperature in which a metal strip, which fully encompasses a heating furnace, is short circuited using the secondary winding of an impulse transformer. Owing to the inductances of the impulse transformer, a device of this type does not achieve the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

required fast current rise time.

EP-A-0 217 712 discloses a device for demagnetising ships, houses and armoured cars in which the required changeover switches consist of thyristors.

DE-A-44 42 682 describes a coding head which comprises a magnetic pole wrapped by a coil for applying a magnetic code to magnetisable layers of scales, etc; see page 2, paragraph 2 of the present description.

The subject matter of Claim 1 is therefore novel over the cited prior art and also involves an inventive step.

Dependent Claims 2-28 define advantageous embodiments of the arrangement as per Claim 1 and are therefore likewise novel and inventive.

PCT Article 34(2)(b)

The amended Claim 1 is based on a combination of the original Claims 1, 4, 18 and 19 with Claims 5-15 (in part) and 29 (in part) as well as page 4, lines 9-25 and page 5, lines 6-9 from the bottom. The amended Claim 2 is based on the original Claim 2 in combination with the indicated low voltage range of less than 60 V - see page 7, line 24 - and the indicated highest current value of 2200 A; see page 8, line 20. The new Claims 3-28 correspond to the original Claims 3, 5-17, 20-24 and 26-32.

THIS PAGE BLANK (USPTO)